Explore the World with a New Vision...

Unit 02

Part IV

Advanced Level Examination

PHYSICS

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව

Mechanics

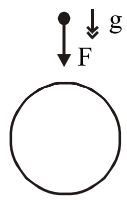
සැකසුම : සමිත රත්නායක

ස්කන්ධය - (Mass)

වස්තුවක ස්කන්ධය බොහෝ විට අප හඳුන්වා දෙන්නේ එය සතු පදාර්ථ ප්‍රමාණය ලෙසය. එහෙත් මෙය එතරම් සාර්ථක හැඳින්වීමක් නොවන්නේ පදාර්ථ ප්‍රමාණය යන්න නිශ්චිත නොවන නිසාය. එබැවින් ස්කන්ධය සඳහා වඩා නිවැරදි අර්ථ දැක්වීම් දෙකක් ඉදිරිපත් කර තිබේ.

1. ගුරුත්වාකර්ෂණ ස්කන්ධය - (Gravitational mass)

වස්තුවක ස්කන්ධය පිළිබඳ වැටහීමක් අප බොහෝ විට ලබා ගන්නේ එහි බරෙනි. වස්තුවක බර යනු ඒ මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයයි. වස්තුවක ස්කන්ධය වැඩිවත්ම එහි බර වැඩිවේ. එබැවින් බර හා ස්කන්ධය අනුලෝමව සමානුපාතික රාශි දෙකකි. මෙම සමානුපාතිකත්වය පදනම් කර ගනිමින් අර්ථ දක්වා ඇති ස්කන්ධය ගුරුත්වාකර්ෂණ ස්කන්ධයයි.



ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය (F), එම බලය යටතේ වස්තුවට හිමිවන ත්වරණයට (එනම් ගුරුත්වජ ත්වරණයට - g) දරන අනුපාතය ගුරුත්වාකර්ෂණ ස්කන්ධය (m) ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

$$m = \frac{F}{g}$$

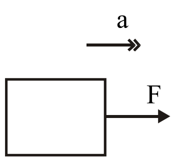
අවස්ථිතිය - (Inertia)

ඕනෑම වස්තුවක් සිය වර්තමාන චලිත ස්වරූපය වෙනස් කිරීමට අකමැත්තක් දක්වයි. මෙම ගුණය අවස්ථිතිය ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව නිශ්චල වස්තුවක් නිශ්චලවම පැවතීමටත් චලනය වන වස්තුවක් චලනය වෙමින්ම පැවතීමටත් කැමති වනු ඇත.

2. අවස්ථිති ස්කන්ධය - (Inertial mass)

වස්තුවක ස්කන්ධය වැඩිවත්ම එහි අවස්ථිතියද වැඩිවේ. එබැවින් ස්කන්ධය හා අවස්ථිතිය අනුලෝමව සමානුපාතික රාශි දෙකකි. මෙම සමානුපාතිකත්වය පදනම් කර ගනිමින් අර්ථ දක්වා ඇති ස්කන්ධය අවස්ථිති ස්කන්ධයයි.

වස්තුවක අවස්ථිතිය හේතුවෙන් එම වස්තුවේ වර්තමාන චලිත ස්වාභාවය වෙනස් කිරීමට (එනම් වස්තුව ත්වරණය කිරීමට) ඒ මත බල යෙදිය යුතු වෙයි.



වස්තුවක් මත යෙදූ බලය (F), එම බලය යටතේ වස්තුවට හිමි වූ ත්වරණයට (a) දරන අනුපාතය අවස්ථිති ස්කන්ධය (m) ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

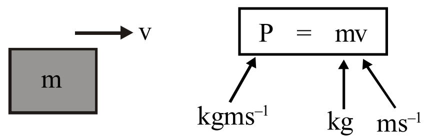
$$m = \frac{F}{a}$$

- ගුරුත්වාකර්ෂණ ස්කන්ධය පිළිබඳව වූ අර්ථ කථනය යෙදිය හැක්කේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයකදී පමණි. එහෙත් අවස්ථිති ස්කන්ධය පිළිබඳව වූ අර්ථ කථනය ඕනෑම ස්ථානයකදී භාවිත කළ හැකිය.

- එකම වස්තුවක ගුරුත්වාකර්ෂ ස්කන්ධයත් අවස්ථිති ස්කන්ධයත් එකම අගයක් ගන්නා බව නිව්ටන් විසින් පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්වා දී තිබේ.

රේඛීය ගම්‍යතාව (P) – (Linear momentum)

වස්තුවක රේඛීය ගම්‍යතාව යනු එහි ස්කන්ධයේත් (m) රේඛීය ප්‍රවේගයේත් (v) ගුණිතයයි.



$[P] = MLT^{-1}$

- රේඛීය ගම්‍යතාව දෛශික රාශියක් වන අතර එහි දිශාව රේඛීය ප්‍රවේගයේ දිශාවයි.

චලිත ස්වරූප – (Types of motion)

වස්තුවක චලිත ස්වරූප තුනකි.

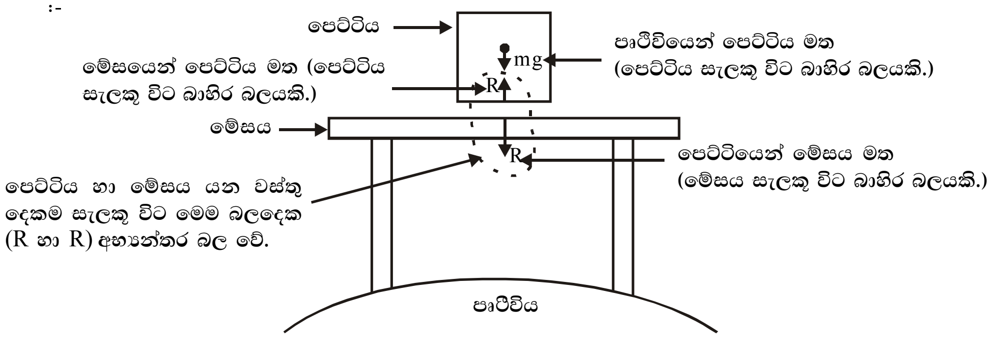
i. නිශ්චලතාව
ii. ඒකාකාර ප්‍රවේගය
iii. වෙනස් වන ප්‍රවේගය (ත්වරණය)

බාහිර බල හා අභ්‍යන්තර බල (External forces and internal force)

සලකා බලන පද්ධතියට අයත් නොවන වස්තුවක් මගින් සලකා බලන පද්ධතියට අයත් වස්තුවක් මත ඇති කරන බලයක් බාහිර බලයක් ලෙස හැඳින්වේ.

සලකා බලන පද්ධතියට අයත් වස්තුවක් මගින් එම පද්ධතියටම අයත් තවත් වස්තුවක් මත ඇති කරන බලයක් අභ්‍යන්තර බලයක් ලෙස හැඳින්වේ.

උදා :-



චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් නියම - (Newton's laws of motion)

I නියමය (First law)

(යම් දිශාවක් ඔස්සේ) වස්තුවක් මත බාහිර අසමතුලිත බලයක් නොයෙදේ නම්, (එම දිශාව ඔස්සේ) වස්තුව නිශ්චලතාවයෙහි හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් (සරල රේඛාවක) චලනය වෙමින් හෝ පවතී.

සමුද්දේශ (නිර්දේශ) රාමු - (Reference frames)

ඕනෑම චලිතයක් තේරුම් ගැනීම සඳහා කිසියම් පරිසරයක් නිශ්චල යැයි සැලකීමට අපට සිදුවේ. මෙසේ නිශ්චල යැයි සලකනු ලබන පරිසරයක් සමුද්දේශ රාමුවක් ලෙස හැඳින්වේ.

උදා :- 1. බිම නිශ්චලව සිටින්නෙකුගේ සමුද්දේශ රාමුව ගහකොළ, ගොඩනැගිලි වලින් සමන්විත අවට පරිසරයයි.
2. චලනය වන රථයක් තුල සිටින්නෙකුගේ සමුද්දේශ රාමුව ඔහුද ඇතුලත් රථයේ අභ්‍යන්තර පරිසරයයි.

නිර්දේශ රාමු කාණ්ඩ දෙකකට වර්ගීකරණය කෙරේ.

1. අවස්ථිති නිර්දේශ රාමු (Inertial reference frames)
   ත්වරණයක් රහිත නිර්දේශ රාමු

2. අවස්ථිති නොවන නිර්දේශ රාමු (Non-inertial reference frames)
   ත්වරණයක් සහිත නිර්දේශ රාමු

- නිව්ටන්ගේ පළමු නියමය වලංගු වන්නේ අවස්ථිති රාමුවලට සාපේක්ෂව පමණි. එබැවින් "නිව්ටන්ගේ පළමු නියමය වලංගු වන අන්දමේ නිර්දේශ රාමුවක්" ලෙසද අවස්ථිති නිර්දේශ රාමුවක් අර්ථ දැක්විය හැකිය.

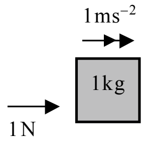
- අවස්ථිති රාමුවලදී භෞතික විද්‍යාවේ න්‍යායන් එකම ස්වරූපය ගනී.

නිව්ටන්ගේ I නියමය ඇසුරින් බලය අර්ථ දැක්වීම
(Defining the 'force' using Newton's first law)

නිව්ටන්ගේ පළමු නියමය අනුසාරයෙන් පහත දැක්වෙන පරිදි බලය අර්ථ දැක්විය හැකිය.

වස්තුවක, නිශ්චලතාව හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගය යන චලිත අවස්ථා වෙනස් කරන හෝ වෙනස් කිරීමට පොළඹවන බාහිර බලපෑම බලයයි.

නිව්ටනය අර්ථ දැක්වීම



1 kg ස්කන්ධයකට 1 ms^{-2} ක ත්වරණයක් ලබා දීමට අවශ්‍ය අසමතුලිත බලය 1 N කි.

II නියමය - (Second law)

යම් දිශාවක් ඔස්සේ වස්තුවක ගම්‍යතාව වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාව, එම දිශාව ඔස්සේ ක්‍රියා කල බාහිර අසමතුලිත බලයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

Δt කාලයක් තුල වස්තුවක රේඛීය ගම්‍යතාවයේ සිදුවූ වෙනස Δp ද එම දිශාවට ක්‍රියා කල බාහිර අසමතුලිත බලය F ද නම්,

$$F \propto \frac{\Delta P}{\Delta t} \longrightarrow F \propto \frac{\Delta (mv)}{\Delta t} \longrightarrow F \propto m\,\frac{\Delta v}{\Delta t} \longrightarrow F \propto m\,a$$

SI ඒකක ක්‍රමයේදී සමානුපාතිකත්වයේ නියතය 1 වන බැවින්,

$$\boxed{F = ma}$$

භාවිතයේදී,

- වස්තුවක් හෝ වස්තු පද්ධතියක් තෝරා ගත යුතුය.
- යම් දිශාවක් තෝරා ගත යුතුය.
- F ලබාගැනීමට තෝරා ගත් වස්තුව මත ඇති සියළු බාහිර බල තෝරාගත් දිශාවට විභේදනය කල යුතුය.
- a යනු තෝරාගත් වස්තුව මත තෝරා ගත් දිශාවට ඇති ත්වරණයයි.

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \longrightarrow \boxed{F = \frac{mv - mu}{\Delta t}}$$

ත්වරණය සෘජුවම පෙනෙන්නට නොමැති ගැටළු විසදීමට මෙම සමීකරණය භාවිත කිරීම පහසුය.

රේඛීය ආවේගය - (Linear impulse) - I

වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලයේත් එම බලය ක්‍රියා කල කෙටි කාලයේත් ගුණිතය රේඛීය ආවේගය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

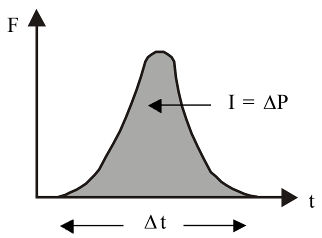
නිව්ටන්ගේ දෙවන නියමය මගින්,

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \longrightarrow F \times \Delta t = \Delta p$$

$$\boxed{I = \Delta p} \qquad [I] = MLT^{-1}$$

Ns/kgms^{-1}

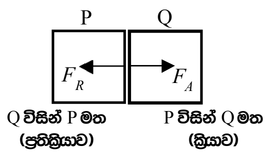
- රේඛීය ආවේගය දෛශික රාශියක් වන අතර එහි දිශාව සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ දිශාවයි.



III නියමය - (Third law)

සෑම ක්‍රියාවකටම (බලයකටම), විශාලත්වයෙන් සමාන වූත් දිශාවෙන් ප්‍රතිවිරුද්ධ වූත් ප්‍රතික්‍රියාවක් (බලයක්) පවතී.

- බල සෑම විටම උපදින්නේ යුගල වශයෙනි.
- ක්‍රියා-ප්‍රතික්‍රියා බල සෑම විටම වස්තූන් දෙකක් මත ක්‍රියා කරයි.

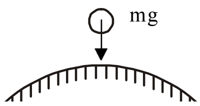


බලයක ලක්ෂණ

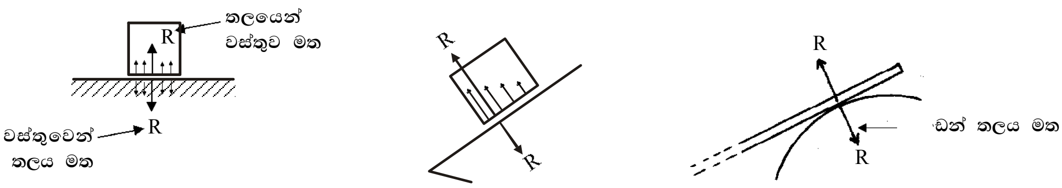
i. විශාලත්වය (magnitude)
ii. දිශාව (direction)
iii. උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය (ක්‍රියා රේඛාව) (Point of action / line of action)

බලයේ ස්වරූප කිහිපයක් (Several types of force)

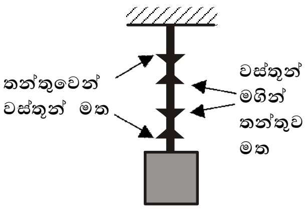
❶ **ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය** (Gravitational force) :- ඕනෑම ස්කන්ධ දෙකක් අතර එකිනෙකා වෙතට හටගනී. උපයෝගී ලක්ෂ්‍යය ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයයි. පෘථිවිය සමීපයේ තැබූ වස්තුවක් සඳහා දිශාව පෘථිවි කේන්ද්‍රය දෙසට (සිරස්වපහළට) වේ. වස්තුවේ "බර" ලෙසද හැඳින්වේ. (mg)



❷ **අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව** (Normal reaction) :- එකිනෙක සමග ස්පර්ශව, තෙරපී ඇති පෘෂ්ඨ දෙකක් අතර ස්පර්ශක පෘෂ්ඨයට ලම්බකව හටගනී.



❸ **ආතති බලය** (Tensional force) :- ඇදුණු තන්තුවල හෝ දඬු වල හටගනී. දෙකෙළවරදී තන්තුව/දණ්ඩ දෙසට ලකුණු කරනු ලැබේ. මෙසේ ලකුණු කල ආතති දෙකෙලවරට සම්බන්ධිත වස්තූන් මත යෙදේ.

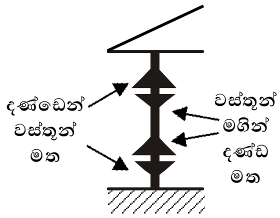


- සැහැල්ලු තන්තුවක සෑම විටම දෙකෙලවර ආතති සමාන වේ.
- එල්ලෙන බර තන්තුවක ඉහළට යත්ම ආතතිය වැඩි වේ.
- කප්පියක් උඩින් වැටී ඇති තන්තුවක කප්පිය දෙපස ආතති සමාන වීමට

→ කප්පිය භ්‍රමණය නොවේ නම් හෝ ඒකාකාර කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණය වේ නම් එය සුමට විය යුතුය.

→ කප්පිය කෝණික ත්වරණයකින් භ්‍රමණය වේ නම් සැහැල්ලු හා සුමට විය යුතුය.

❹ තෙරපුම් බලය (Compressional force) :- තෙරපුණු දඬු වල හට ගනී. දෙකෙළවරදී දණ්ඩෙන් ඉවතට ලකුණු කරනු ලැබේ. මෙසේ ලකුණු කල තෙරපුම් දෙකෙළවරට සම්බන්ධිත වස්තූන් මත යෙදේ.

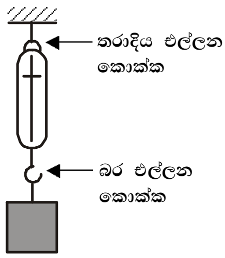


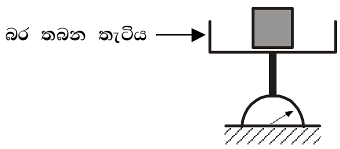
දුනු තරාදි (Spring balance)

දුනු තරාදි

බර එල්ලන වර්ගය → පාඨාංකය = බර එල්ලන කොක්කේ ආතතිය

බර තබන වර්ගය → පාඨාංකය = බර තබන තැටිය පහළට තෙරපවන බලය





රේඛීය ගම්‍යතා සංස්ථිති නියමය

(Law of conservation of linear momentum)

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \longrightarrow F = 0 \text{ නම්, } \Delta P = 0$$

වස්තුවක් හෝ වස්තු පද්ධතියක් මත යම් දිශාවක් ඔස්සේ බාහිර අසමතුලිත බලයක් ක්‍රියා නොකරයි නම් එම දිශාවට ඇති රේඛීය ගම්‍යතාව නොවෙනස්ව පවතී.

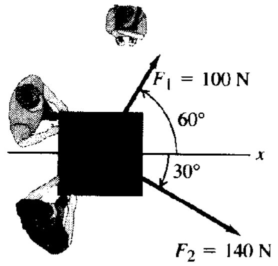
භාවිතයේදී,

- අදාල සංසිද්ධිය හඳුනා ගන්න. (ගැටුම / පිපිරීම / උණ්ඩයක් පිටවීම......)
- වස්තුවක් හෝ වස්තු පද්ධතියක් තෝරා ගන්න.
  (එකම පද්ධතිය වීම සඳහා ස්කන්ධය නියත විය යුතුය)
- අසමතුලිත බාහිර බලයක් ක්‍රියා නොකරන දිශාවක් තෝරා ගන්න.
- එම දිශාවට, සංසිද්ධියට මොහොතකට පෙර හා සංසිද්ධියෙන් මොහොතකට පසු ඇති රේඛීය ගම්‍යතා සමාන කොට සමීකරණ ලියන්න.

දෛශික සම්බන්ධ ඕනෑම සමීකරණයක් හෝ නියමයක් එකිනෙකට ලම්බක දිශා දෙකක් ඔස්සේ යෙදිය හැකිය.

අභ්‍යාස

01. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සුමට තිරස් තලයක තබා ඇති වස්තුවක් මිනිසුන් දෙදෙනෙකු හා ළමයෙකු එක්ව x දිශාව ඔස්සේ චලනය කල යුතුව ඇත. මිනිසුන් දෙදෙනා යොදන තිරස් බල රූපයේ F_1 හා F_2 මගින් දැක්වේ.



i. ළමයා විසින් යෙදිය යුතු අවම බලය හා එහි දිශාව සොයන්න.

ii. (i) කොටසේදී සොයා ගත් බලය ළමයා විසින් යොදන විට වස්තුව +x දිශාව ඔස්සේ $2\ ms^{-2}$ නියත ත්වරණයෙන් ගමන් ගනී නම් වස්තුවේ ස්කන්ධය සොයන්න.

02. බැලූනයක් ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් පහළට ගමන් කරයි. බැලූනයේ හා භාරයේ මුළු ස්කන්ධය 1200 kg කි. උඩුකුරු තෙරපුම 8000 N නම් එම ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන්ම ඉහළට චලනය කිරීම සඳහා බැලූනයෙන් ඉවත් කල යුතු ස්කන්ධය කොපමණද ? අවස්ථා දෙකේදීම වාත ප්‍රතිරෝධය නියතව පවතී යැයි සලකන්න.

03. මගීන් රැගෙන යන බැලූනයක් මුළු ස්කන්ධය M වන අතර එය $g/3$ ක නියත ත්වරණයෙන් පහලට ගමන් කරයි.

i. බැලූනය මත ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුම එහි බරෙහි ප්‍රතිශතයක් ලෙස දක්වන්න.

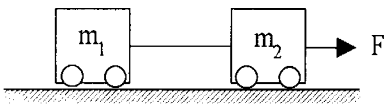
ii. බැලූනය $g/2$ ක නියත ත්වරණයෙන් ඉහලට ගමන් කරවීම සඳහා එහි ස්කන්ධයෙන් කවර ප්‍රතිශතයක් ඉවත් කල යුතුද ? (වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

04. 1000 kg ස්කන්ධයෙන් යුත් මෝටර් රථයක් $2\ ms^{-2}$ ත්වරණයකින් චලිත වේ. රථය මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය කොපමණද? චලිතයට දක්වන ප්‍රතිරෝධය 1000N නම්, එන්ජිම උපදවන බලය කොපමණද ?

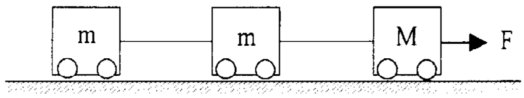
05. $72\ km\ h^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් ගමන් ගන්නා දුම්රියක් තිරිංග යෙදීමෙන් 0.5 km දුරකදී නිශ්චලතාවයට එළඹේ. තිරිංග මගින් ඇති කරන මන්දන බලය ඒකාකාර යැයි සලකා එහි අගය කිලෝග්‍රෑමයට නිව්ටන් වලින් සොයන්න.

06. ඝර්ෂණ රහිත යැයි සලකා පහත දැක්වෙන පද්ධතිවල ත්වරණ හා තන්තුවල ආතති සොයන්න.

i.



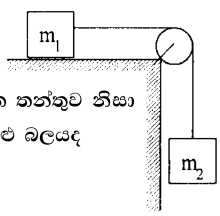
ii.



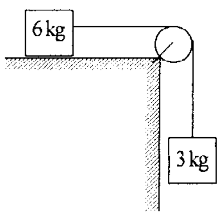
07. ඝර්ෂණ රහිත යැයිද කප්පි සැහැල්ලු හා තන්තු අවිතන්‍ය සැහැල්ලු ඒවා යැයිද සලකා පහත දැක්වෙන පද්ධතිවල ත්වරණ හා තන්තුවල ආතති සොයන්න.

i.

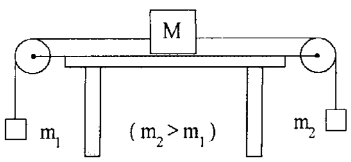
කප්පිය මත තන්තුව නිසා යෙදෙන මුළු බලයද සොයන්න.



ii.

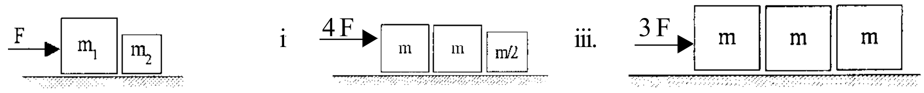


iii.



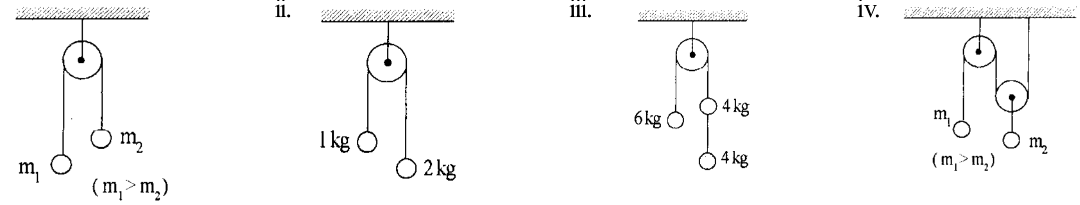
08. සර්ෂණ රහිත යැයි සලකා පහත දැක්වෙන පද්ධතිවල ත්වරණ හා ස්පර්ශ වී ඇති පොදු පෘෂ්ඨ අතර ප්‍රතික්‍රියා බල සොයන්න.

i. ii. iii.



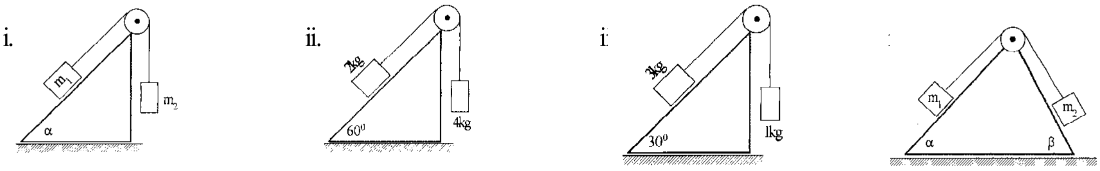
09. කප්පි සැහැල්ලු සුමට ඒවා යැයිද තන්තු සැහැල්ලු අවිතන්‍ය ඒවා යැයිද සලකා පහත දැක්වෙන පද්ධතිවල ත්වරණ හා තන්තුවල ආතති සොයන්න.

i. ii. iii. iv.



10. සර්ෂණ රහිත යැයිද කප්පි සැහැල්ලු හා තන්තු අවිතන්‍ය සැහැල්ලු ඒවා යැයිද සලකා පහත දැක්වෙන පද්ධතිවල ත්වරණ හා තන්තුවල ආතති සොයන්න.

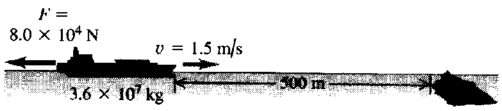
i. ii. i



ඉහත (i) හා (iii) හි කප්පි මත තන්තුව නිසා යෙදෙන මුළු බලයද සොයන්න.

11. ස්කන්ධය 1000 kg වන ට්‍රැක්ටරයක්, ස්කන්ධය 2000 kg වන ට්‍රේලරයක් ඇදගෙන යයි. පාරෙන් රෝද මත ඇතිවන සර්ෂණ බලය කිලෝග්‍රෑමයට 1 N බැගින් වන අතර ට්‍රැක්ටර එන්ජිමෙන් යෙදවෙන බලය 6000 N කි. ට්‍රැක්ටරයේ හා ට්‍රේලරයේ ත්වරණයත් ට්‍රැක්ටරය මගින් ට්‍රේලරය අදිනු ලබන බලයත් සොයන්න.

12. එන්ජිම ක්‍රියා විරහිත වූ තෙල් ප්‍රවාහනය කරන නැවක් සුළඟක් මගින් $1.5\ ms^{-1}$ නියත වේගයෙන් ගල් පර්වතයක් දෙසට ගෙන යයි. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පර්වතයේ සිට 500 m දුරකින් නැව ඇති විට සුළඟ පහව යන අතර එම මොහොතේම එන්ජිම ක්‍රියාත්මක කිරීමට නාවිකයෝ සමත් වෙති. නැවෙහි මුළු ස්කන්ධය 3.6×10^7 kg වන අතර එන්ජිමෙන් උපදවන සඵල තිරස් බලය 8×10^4 N වේ.



i. නැව ගල් පර්වතයෙහි ගැටෙනු ඇත්ද ?
ii. නැව් බඳට $0.2\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් හෝ ඊට අඩු ප්‍රවේගයකින් සිදුවන ගැටුමකට ඔරොත්තු දිය හැකි නම් තෙල් කාන්දුවක් සිදුවනු ඇත්ද ?

13. සුමට තිරස් මේසයක් මත තබා ඇති l දිග ඒකාකාර කඹයක්, එක් කෙළවරකට යෙදූ නියත F තිරස් බලයකින් අදිනු ලැබේ. බලය යෙදූ කෙළවරේ සිට x දුරකදී තන්තුවේ ආතතිය සොයන්න. x සමඟ ආතතියේ විචලනය ප්‍රස්ථාරගත කරන්න.

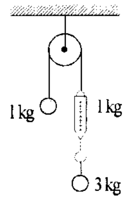
14. නිශ්චල දුම්රිය මැදිරියක වහලයෙන් එල්ලා ඇති සරල අවලම්භයක් දුම්රිය චලිතය ඇරඹූ විට චලිත දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට සිරසට α කෝණයක් ආනතව තිබී ටික වේලාවකින් නැවත සිරස් වේ. තවත් ටික වේලාවකට පසු චලිත දිශාවටම සිරසට β කෝණයක් ආනතව තිබෙන අවලම්බය අවසානයේදී නැවත සිරස් වේ. අවලම්භයේ මෙම හැසිරීමට හේතු දක්වා, දුම්රියේ ත්වරණයත් මන්දනයත් සොයන්න.

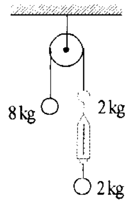
15. උත්තෝලකයක බිම තිබෙන මිනිසුන්ගේ බර කිරන තරාදියක් මත 60 kg ස්කන්ධයෙන් යුත් මිනිසෙක් සිටී. උත්තෝලකය $5\ ms^{-2}$ ත්වරණයෙන්,

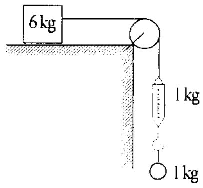
i. ඉහළට ii. පහළට යන විට,

iii. එය කේබලයෙන් ගිලිහී බිමට වැටෙන විට තුලාවෙහි දක්වෙන පාඨාංකය kg වලින් සොයන්න.

16. කප්පි සැහැල්ලු සුමට ඒවා යැයිද තන්තු සැහැල්ලු අවිතන්‍ය ඒවා යැයිද සලකා පහත දක්වෙන පද්ධතිවල දුනු තරාදි පාඨාංක සොයන්න.

i. 

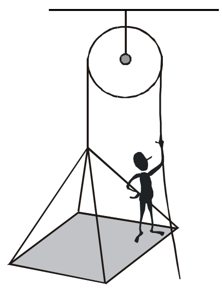
ii. 

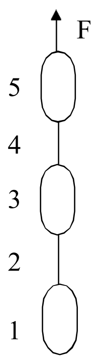
iii. 

17. නිශ්චල උත්තෝලකයක සිටින මිනිසෙක් වස්තුවක් දුනු තරාදියක එල්ලා ඇති විට දුනු තරාදියේ පාඨාංකය 8 N බව දකී. උත්තෝලකය චලිතයේ ඇති විට දුනු තරාදි පාඨාංකය 6.8 N වේ නම් එම අවස්ථාවේදී උත්තෝලකයේ චලිතය විස්තර කරන්න.

18. එකක ස්කන්ධය M බැගින් වූ සමාන ස්කන්ධ දෙකක් සැහැල්ලු කප්පියක් වටා යන සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක දෙකෙළවරින් එල්ලා තිබේ. එක් ස්කන්ධයක් මත කුඩා m ස්කන්ධයක් තැබූ විට පද්ධතිය චලනය වන ත්වරණයත්, තන්තුවේ ආතතියත්, m මගින් M මත මෙහෙයවන බලයත්, කප්පිය එල්ලා ඇති ආධාරකය මත යෙදෙන ආතතියත් සොයන්න.

19. ගොඩනැගිල්ලක පිටත බිත්තියේ සායම් ගාන මිනිසෙක් ඉහළට යාම සඳහා රූපයේ දක්වෙන පරිදි සුමට කප්පියක් වටා යන ලණුවක එක් කෙළවරකින් එල්ලූ ලෑලි වේදිකාවක් මත හිඳ ලණුවේ අනෙක් කෙළවරින් පහළට අදී මිනිසාගේ ස්කන්ධය 75 kg ක් වුවද ඔහු විසින් වේදිකාව මත ඇති කරන බලය 300 N කි. වේදිකාවේ ස්කන්ධය 25 kg නම් මිනිසා සමග වේදිකාව ඉහළට ගමන් කරන ත්වරණය සොයන්න.



20. 

කොටස් පහකින් සමන්විත දම්වැලක් රූපයේ දක්වේ. එක් එක් කොටසේ ස්කන්ධය 100 g කි. පද්ධතිය සිරස්ව ඉහළට $2.5\ m\ s^{-2}$ ක ත්වරණයෙන් චලිත කරවනු ලබයි.

i. 2 වන කොටස මගින් 1 වන කොටස මත,

ii. 3 වන කොටස මගින් 2 වන කොටස මත,

iii. 4 වන කොටස මගින් 3 වන කොටස මත,

iv. 5 වන කොටස මගින් 4 වන කොටස මත, යොදන බල සොයන්න.

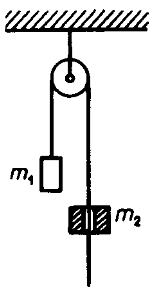
v. F බලයේ අගය කොපමණද ?

vi. එක් එක් කොටස ත්වරණය කිරීමට යෙදෙන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සොයන්න.

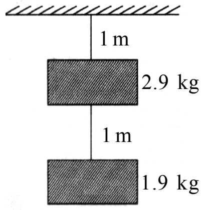
21. සැහැල්ලු තන්තුවක් සැහැල්ලු සුමට කප්පියක් උඩින් වැටී තිබේ. රූපයේ දක්වෙන පරිදි තන්තුවේ එක් කෙළවරකට m_1 ස්කන්ධයක් ඇඳා ඇති අතර අනෙක් කෙළවර තන්තුව දිගේ ලිස්සා යාහැකි පරිදි m_2 ස්කන්ධයෙන් යුත් මුදුවක් රඳවා තිබේ.

i. m_1 ස්කන්ධය නිසලව තිබෙන පරිදි m_2 ට ගත හැකි ත්වරණය සොයන්න.

ii. තන්තුවට සාපේක්ෂව නියත a ත්වරණයකින් මුදුව පහළට ලිස්සා යයි නම් m_1 පහළට ගමන් කරන බව සලකා m_1 හි ත්වරණය සොයන්න.



22. $0.2\ ms^{-2}$ නියත ත්වරණයකින් ඉහළට ගමන් ගන්නා උත්තෝලකයක වහලයෙන් එල්ලා ඇති පද්ධතියක් රූපයේ දක්වේ. අවිතන්‍ය තන්තු දෙකෙහිම දිග ප්‍රමාණ 1 m බැගින් වේ. ඉහළින් ඇති තන්තුව සැහැල්ලු නමුත් පහළින් ඇති තන්තුවට $0.2\ kg\ m^{-1}$ ස්කන්ධයක් තිබේ. ($g = 9.8\ ms^{-2}$)



i. පහළ තන්තුවෙහි හරි මැද

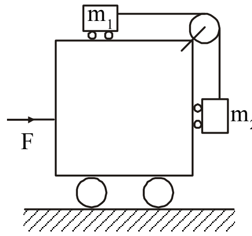
ii. ඉහළ තන්තුවෙහි හරි මැද ආතති සොයන්න.

23. ස්කන්ධය m වන බෝලයක් v වේගයෙන් සිරස්ව ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. වාත ප්‍රතිරෝධය, F නියත අගයක් වේ නම්, බෝලය නැවත පොළොව වෙත ලඟා වන වේගය සොයන්න.

24. ජලය අඩංගු බීකරයක්, සුමට තිරස් තලයක් මත, සරල රේඛාවක් දිගේ $10\ m\ s^{-2}$ ඒකාකාර ත්වරණයකින් යුතුව චලනය වේ. බීකරයේ නිදහස් ජල පෘෂ්ඨය තිරස සමඟ සාදන කෝණය සොයන්න.

25. තිරසට α කෝණයක් ආනත සුමට තලයක් මත ජල බඳුනක් පහලට ලිස්සා යයි. ජල පෘෂ්ඨය තිරස සමඟ සාදන කෝණය සොයන්න.

26. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ස්කන්ධ M වූ සුමට ට්‍රොලියක් තවත් සුමට ට්‍රොලි දෙකක් ගෙන යයි. කුඩා ට්‍රොලි දෙකේ ස්කන්ධ m_1 හා m_2 වන අතර ඒවා සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවකින් එකට ඈඳා සැහැල්ලු සුමට කප්පියක් මතින් යවා තිබේ. m_1 හා m_2, M ට සාපේක්ෂව නිශ්චලව පැවතීමට කුමන F තිරස් බලයක් M මත යෙදිය යුතුද ?



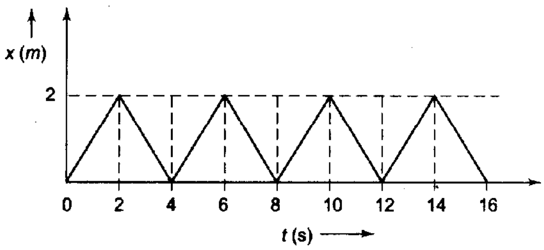
27. තිරසට α කෝණයක් ආනත සුමට තලයක් මත ස්කන්ධය M වූ ලෑල්ලක් තබා තිබේ. ලෑල්ල පහලට ලිස්සා නොයෑමට නම් ඒ මත සිටින ස්කන්ධය m වූ බල්ලෙක් කුමන දිශාවකට කුමන ත්වරණයකින් දිවිය යුතුද ?

28. ස්කන්ධය 100 g ක් වන බෝලයක් $1\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් තලයක් හා ප්‍රත්‍යාස්ථ ලෙස ගැටී පොලා පනී. බෝලයේ ආරම්භක චලිත දිශාව තලය සමඟ සාදන කෝණය,

i. 90^0 නම්,

ii. 30^0 නම්, බෝලයේ සිදු වූ ගම්‍යතා වෙනස සොයන්න.

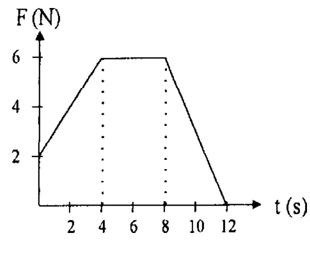
29. රූපයේ දැක්වෙන්නේ සරල රේඛාවක චලනය වන 0.4 kg ස්කන්ධයෙන් යුත් වස්තුවක විස්ථාපන - කාල ($x - t$) ප්‍රස්ථාරයයි.



i. අනුයාත ආවේග දෙකක් අතර කාල පරතරය කොපමණද ?

ii. එක් ආවේගයක විශාලත්වය සොයන්න.

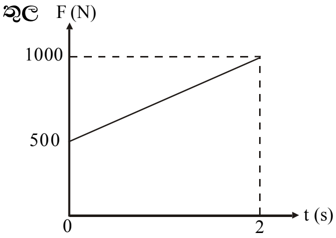
30. ස්කන්ධය 2 kg වන වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය කාලය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය රූපයේ දැක්වේ.



i. $t = 0$ දී වස්තුව නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් ඇරඹුවේ නම්,

ii. $t = 0$ දී වස්තුව $2\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් චලිත වූයේ නම්, තත්පර 8 ක් අවසානයේ එහි ගම්‍යතාව සොයන්න.

31. තිරස් මගක නවතා ඇති ස්කන්ධය $500\ kg$ වන රථයක් ගමන් අරඹන විට මුල් $2\ s$ තුල එන්ජිමෙන් යොදන බලය (F) වෙනස් වන්නේ ප්‍රස්ථාරයේ දැක්වෙන ආකාරයටය.



රථය මත ක්‍රියා කරන ප්‍රතිරෝධී බලය $250\ N$ නියත අගයක් වේ නම් $2\ s$ අවසානයේ රථයේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

32. මැෂින් තුවක්කුවක් මගින් එකක ස්කන්ධය m වූ උණ්ඩ n ප්‍රමාණයක් තත්පරයකදී නිකුත් කරයි. උණ්ඩ තුවක්කුවෙන් පිටවන වේගය v නම් තුවක්කුව මත ක්‍රියා කරන බලය සොයන්න.

33. ලී කොටයක් පැළීම සඳහා කුඤ්ඤයක් ගසන මිනිසෙක් ඒ සඳහා $20\ kg$ ක් බර මිටියක් $1.8\ m$ දුරක් නිදහසේ සිරස්ව පහළට හෙලා කුඤ්ඤය මත වැටීමට සලසයි. මිටිය, කුඤ්ඤය මත වැදී පවතින කාලය $0.1\ s$ ක් නම්, මිටිය පොලා නොපනින බව උපකල්පනය කරමින් කුඤ්ඤය මත ඇතිවන බලය සොයන්න.

34. රබර් නලයක් මගින් තිරස් ජල පිහිරක් $20\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් සිරස් බිත්තියකට එල්ල කෙරේ. ජල පිහිරේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $5 \times 10^{-4}\ m^2$ කි. ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kg\ m^{-3}$ නම්, ජලය බිත්තියේ වැදී නිශ්චලතාවට පැමිණියේ යැයි සිතා බිත්තිය මත යෙදෙන බලය සොයන්න.

35. ගිනි නිවන එන්ජිමකින් ජලය පොම්ප කරන සීඝ්‍රතාව කෙසේද යත්, එවිට නැසින්නෙන් පිටවන ජලයේ ප්‍රවේගය $15\ m\ s^{-1}$ කි. ජල පිහිර බිත්තියක් මතට ලම්බ ලෙස එල්ල කරන්නේ නම්, ජලය පොලා පැනීම නොසලකා හැරිය විට බිත්තිය මත මෙහෙයවෙන පීඩනය ගණනය කරන්න. (ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kg\ m^{-3}$)

36. සීනිබෝල කම්හලක සීනිබෝල වල බර කිරීමේදී ඒවා $20\ cm$ ක උසක සිට තත්පරයට 5 බැගින් නොනවත්වාම තුලා තැටියක් මතට වැටීමට සලස්වා ඇත. එක් සීනි බෝලයක ස්කන්ධය $25\ g$ ක් වේ. ආරම්භයේදී තුලාවේ පාඨාංකය ශුන්‍ය නම්, $12\ s$ ක් අවසානයේ එහි පාඨාංකය කුමක් වේද ? සීනි බෝල පොලා නොපනින බව සලකන්න.

37. තිරසට 30^0 ක කෝණයක් ආනත, පැත්තක් $1.5\ m$ වන සමචතුරස්‍රාකාර පැතලි වහලක් උඩට වැහි බිංදු සිරස් ලෙස වැටේ. $3\ m\ s^{-1}$ සිරස් ප්‍රවේගයකින් වැහි බිංදු වැටෙන අතර මිනිත්තුවකදී වහලෙන් එකතු කර ගනු ලබන ජලයේ පරිමාව $2.5 \times 10^{-2}\ m^3$ කි. නොසැලෙන තත්ව යටතේ වැටෙන වැහි බිංදුවල ප්‍රවේගය වහල සමඟ ගැටීමෙන් පසු ශුන්‍ය යැයි සලකා,

i. වැහි බිංදු විසින් වහලය මත මෙහෙයවෙන සිරස් බලයත්,

ii. වැහි බිංදු ගැටීම නිසා වහලය මත ක්‍රියා කරන පීඩනයත් සොයන්න.
(ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kg\ m^{-3}$)

38. ගුරුත්වය යටතේ චලනය වන ස්කන්ධ m_1 හා m_2 වන අංශු දෙකක $t - 0$ දී ප්‍රවේග පිළිවෙලින් $\vec{V_1}$ හා $\vec{V_2}$ වේ. $t = t_0$ හිදී ඒවායේ ප්‍රවේග පිළිවෙලින් $\vec{V_1}^1$ හා $\vec{V_2}^1$ බවට පත් වේ. $(m_1\vec{V_1} + m_2\vec{V_2}) - (m_1\vec{V_1}^1 + m_2\vec{V_2}^1)$ හි විශාලත්වය සොයන්න

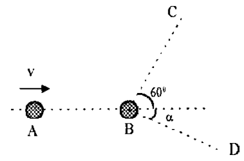
39. $6\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන $0.1\ kg$ ස්කන්ධයෙන් යුත් A බෝලයක් නිසලව ඇති $0.2\ kg$ ස්කන්ධයෙන් යුතු B බෝලයක් හා කෙලින්ම ගැටේ. බෝල දෙකම එක්ව ඉවතට ගමන් කරන්නේ නම්, ඒවායේ පොදු ප්‍රවේගය සොයන්න.

40. $20\ g$ ස්කන්ධයක් ඇති උණ්ඩයක් $100\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයක් සහිතව ස්කන්ධය $1\ kg$ ක් වූ තුවක්කුවකින් පිට වේ. තුවක්කුව වාංගු වන ප්‍රවේගය සොයන්න.

41. $2\ m$ දිග තන්තුවකින් $495\ g$ බර ලී කුට්ටියක් සිරස්ව එල්ලා ඇත. $400\ m\ s^{-1}$ තිරස් ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන $5\ g$ බර වෙඩි උණ්ඩයක් ලී කුට්ටියේ වැදී ගිලේ. ලී කුට්ටියේ ආරම්භක ප්‍රවේගය කුමක්ද ?

42. $20\ g$ ස්කන්ධයක් සහිත උණ්ඩයක්, සිරස්ව ඉහළ ගොස් සිරස් තන්තුවකින් නිදහසේ එල්ලා තිබෙන $4\ kg$ ක ස්කන්ධයෙන් යුත් ලී කුට්ටියක් තුලට කා වදී. ඉන් පසු ලී කුට්ටිය උණ්ඩය සමඟ $2\ m$ උසකට නැංගේ නම් උණ්ඩයේ මුල් ප්‍රවේගය සොයන්න.

43. න්‍යෂ්ටික සංඝට්ටනයකදී ස්කන්ධය ඒකක 4 වන A ඇල්ෆා අංශුවක් V ප්‍රවේගයකින් ස්කන්ධය ඒකක 4 ක් වන ස්ථාවර B හීලියම් න්‍යෂ්ටියක් මත පතනය වෙයි. සංඝට්ටනයෙන් පසු, A අංශුව AB ආරම්භක දිශාව සමඟ 60^0 ක කෝණයක් සාදන BC දිශාව ඔස්සේ V/2 ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන අතර හීලියම් න්‍යෂ්ටිය BD දිගේ ගමන් කරයි. හීලියම් න්‍යෂ්ටිය BD දිගේ පොළා පනින ප්‍රවේගයත් α කෝණයේ අගයත් ගණනය කරන්න.



44. නිශ්චල වස්තුවක් පිපිරී කැබලි 3 කට කැඩේ. දෙකක ස්කන්ධය සමාන වන අතර එම කැබලි දෙක $60\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් එකිනෙකට ලම්බක දිශාවලට ගමන් කරයි. තුන් වන කැබැල්ලේ ස්කන්ධය මෙම කැබැල්ලක ස්කන්ධය මෙන් තුන් ගුණයක් නම්, පිපිරීමෙන් පසු තුන්වන කැබැල්ලේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

45. ස්ථාවර වස්තුවක් A, B, C නැමැති කොටස් තුනකට පුපුරා යයි. A , B , C හි ස්කන්ධ අතර අනුපාතය පිළිවෙලින් 1 : 2 : 3 වේ. A හා B එකිනෙකට 120^0 ක් ආනත දිශාවලට පිළිවෙලින් $60\ ms^{-1}$ හා $30\ ms^{-1}$ යන ප්‍රවේගවලින් විසිවී යයි නම් C හි ප්‍රවේගය සොයන්න.

46. l දිගැති ඒකාකාර දණ්ඩක එක් කෙළවරක් සුමට තිරස් බිමක් මත තබා අනෙක් කෙළවර තන්තුවකට ඈඳා ඇත්තේ දණ්ඩ තිරස සමඟ α කෝණයක් සාදන පරිදිය. තන්තුව කපා දැමූ විට දණ්ඩේ පහළ කෙළවර කොපමණ තිරස් දුරක් ගමන් ගනීද ?

47. තිරසට 60^0 ක් ආනතව $20\ ms^{-1}$ ක ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කල වස්තුවක් උපරිම උසේදී සමාන කොටස් දෙකකට කැඩේ. එක කොටසක් සිරස්ව පහලට වැටේ නම්, අනෙක ප්‍රක්ෂේපණ ලක්ෂයේ සිට කොපමණ තිරස් දුරකින් පොළොවට පතිත වේ දැයි සොයන්න.

48. නිසල ජලයේ නවතා ඇති 5 m ක් දිග 280 kg ක ස්කන්ධයකින් යුත් බෝට්ටුවක කෙළවර සිටින 70 kg ස්කන්ධයෙන් යුත් මිනිසෙක් අනෙක් කෙළවර දක්වා ගමන් කරයි. පොළොවට සාපේක්ෂව ඔහු චලනය වූ දුර කොපමණද ? ජල ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.

49. නිසල ජලයේ නවතා ඇති 4 m ක් දිග 225 kg ක ස්කන්ධයෙන් යුතු බෝට්ටුවක එක් කෙළවරක (A) සිටින ළමයෙකු ලිස්සා ගොස් ජලයට වැටේ. ඒ සමඟම බෝට්ටුවේ අනෙක් කෙළවරේ සිටි පියා A කෙළවර දක්වා ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් දුව යයි. පියාගේ ස්කන්ධය 75 kg නම්, ඔහු A වෙත ළඟා වන විට ළමයා වැටුණු ස්ථානයට A කෙළවරේ සිට ඇති දුර කොපමණද ? (ජලයේ ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න)

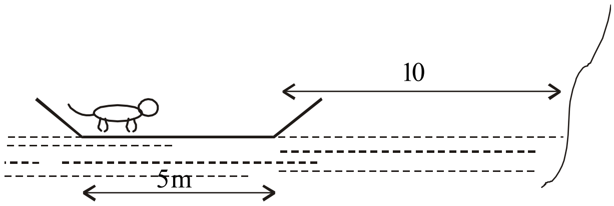
50. ස්කන්ධ M බැගින් වූ බෝට්ටු 3 ක් එකම රේඛාවේ එකම දිශාවට එකම v ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි. දෙවන බෝට්ටුවේ සිට m ස්කන්ධ දෙකක් එකවිට එම බෝට්ටුවට සාපේක්ෂව u ප්‍රවේගයෙන් අනෙක් බෝට්ටු දෙක වෙත විසි කරයි. මෙම හුවමාරුවෙන් පසු බෝට්ටු එකිනෙකෙහි ප්‍රවේග සොයන්න.
(ජලයේ ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න)

51. නිසල ජලයේ නවතා ඇති 5m ක් දිග 150kg ක ස්කන්ධයක් ඇති බෝට්ටුවක දෙකෙළවර වාඩි වී සිටින ධීවරයින් දෙදෙනෙක් සිය අසුන් මාරු කර ගනී. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බෝට්ටුව කුමන දුරක් චලනය වේදැයි සොයන්න. ධීවරයින්ගේ ස්කන්ධය 90kg හා 60kg වේ. ජල ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.

52. 100 m දිග 50 kg ක ස්කන්ධයක් ඇති බෝට්ටුවක දෙකෙළවර ළමුන් දෙදෙනෙක් සිටගෙන සිටිති. ළමුන්ගේ ස්කන්ධය 25 kg බැගිනි. ආරම්භයේදී පද්ධතිය නිශ්චල ජලයේ නිශ්චලව පවතී. එක් ළමයෙකු 10 kg බර බෝලයක් $20\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් අනෙකා වෙත විසිකරයි. බෝලය දිගටම තිරස්ව ගමන් ගන්නේ යැයි සලකා,

i. පොළොවට සාපේක්ෂව බෝට්ටුව ලබා ගන්නා ප්‍රවේගය කුමක්ද ?
ii. අනෙක් ළමයා බෝලය අල්ලා ගැනීමට ගතවන කාලය කුමක්ද ?
iii. අනෙක් ළමයා බෝලය අල්ලා ගන්නා විට බෝට්ටුව විස්ථාපනය වූ දුර කොපමණද ?
iv. අනෙක් ළමයා බෝලය අල්ලා ගත් පසු බෝට්ටුවේ ප්‍රවේගය සොයන්න.
v. දෙවන ළමයා බෝලය අල්ලා ගත් පසු මුල් ප්‍රවේගයෙන්ම එය ආපසු පළමු ළමයා වෙත විසි කරයි. පළමු ළමයා බෝලය අල්ලා ගන්නා විට ආරම්භක පිහිටීමේ සිට බෝට්ටුව විස්ථාපනය වූ දුර කොපමණද ?
vi. මෙසේ පළමු ළමයා අතටම බෝලය පැමිණි විට බෝට්ටුව ගිය දුර කොපමණද ?

53. ස්කන්ධය 15 kg වූ බල්ලෙක් ස්කන්ධය 30 kg වූ බෝට්ටුවක කෙළවර සිටී. නිශ්චල ජලයේ බෝට්ටුව නිශ්චලව ඇති අයුරු රූපයේ දැක්වේ,



i. බල්ලා පොළොවට සාපේක්ෂව u ප්‍රවේගයෙන් බෝට්ටුව දිගේ ගමන් කිරීම ඇරඹූ විට පොළොවට සාපේක්ෂව බෝට්ටුවේ ප්‍රවේගය කුමක්ද ?

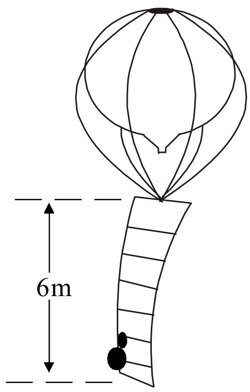
ii. බෝට්ටුවට සාපේක්ෂව බල්ලා ගේ ප්‍රවේගය කුමක්ද?

iii. බල්ලා බෝට්ටුවේ ඉදිරි කෙළවරට පැමිණීමට ගන්නා කාලය කුමක්ද ?

iv. බල්ලා බෝට්ටුවේ ඉදිරි කෙළවරට පැමිණි විට උගේ සිට ඉවුරට ඇති දුර කොපමණද ?

54. ගං ඉවුරක් අසල 5 m දිගකින් හා 40 kg ස්කන්ධයකින් යුතු බෝට්ටුවක් නවතා ඇත්තේ බෝට්ටුවේ ඉවුර දෙසට ඇති ඉදිරිපස A කෙළවර ඉවුරේ සිට මීටර කිහිපයක් දුරින් තිබෙන සේය. බෝට්ටුව තුළ සිටින 80 kg ස්කන්ධයක් ඇති මිනිසෙකු ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් බෝට්ටුවේ A කෙළවරේ සිට පසු පස B කෙළවර දක්වා ඇවිද ගෙන යාමෙන් බෝට්ටුවේ A කෙළවර ඉවුර දක්වා යාන්තමින් ගෙන ආ හැකි නම් ආරම්භයේදී A කෙළවර තිබුනේ ඉවුරේ සිට කොපමණ දුරින්ද ? AB රේඛාව ඉවුරට ලම්බක බවත් ජල ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි බවත් සලකන්න.

55. බැලුමේ ස්කන්ධය 50 kg ද වඳුරාගේ ස්කන්ධය 25 kg ද වේ. පද්ධතිය නිශ්චල අහසේ නිශ්චලව පවතී. වඳුරා ඉණිමගේ කෙළවරෙහිම සිටින අතර හදිසියේ ම ඌ නිශ්චල ඉණිමගෙහි $0.5\ m\ s^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ඉහළ නගින්නට පටන් ගනී.



i. ඉණිමඟට සාපේක්ෂව වඳුරාගේ ප්‍රවේගය කොපමණද ?

ii. පොළොවට සාපේක්ෂව බැලුමේ ප්‍රවේගය කොපමණද ?

iii. පොළොවට සාපේක්ෂව වඳුරාගේ ප්‍රවේගය කොපමණද ?

iv. වඳුරා ඉණිමගේ ඉහළ කෙළවරට පැමිණීමට ගත කරන කාලය කොපමණද ?

v. පොළොවට සාපේක්ෂව වඳුරා ගේ විස්ථාපනය කුමක්ද ?

vi. පොළොවට සාපේක්ෂව බැලුමේ විස්ථාපනය කුමක්ද ?

vii. බැලුමට සාපේක්ෂව වඳුරාගේ විස්ථාපනය කුමක්ද?

MCQ

Time target : 35 minutes

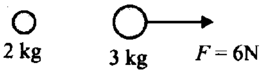
01. සැහැල්ලු හා සුමට අචල කප්පියක් වටා යන සැහැල්ලු තන්තුවක දෙකෙලවරින් m_1 හා m_2 ස්කන්ධ දෙකක් එල්වා තිබේ. m_1 හා m_2 , $g/8$ ක ත්වරණයෙන් ගමන් ගනී නම් m_1 හා m_2 අතර අනුපාතය වන්නේ ,

1. $8:1$ 2. $9:7$ 3. $4:3$ 4. $5:3$ 5. $2:1$

02. ස්කන්ධය m වූ අංශුවක් මත F_1, F_2 හා F_3 නම් ඒකතල බල තුනක් ක්‍රියාකරයි. ආරම්භයේදී අංශුව සමතුලිතව පැවතුනි නම් ක්ෂණිකව F_3 බලය ඉවත් කලහොත් අංශුවේ ත්වරණය වන්නේ ,

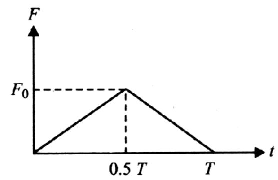
1. F_1/m 2. F_2/m 3. F_3/m 4. $(F_1+F_2)/m$ 5. $(F_1-F_2)/m$

03. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අංශු දෙකක් නිශ්චලව පවති.
$3\,kg$ අංශුවට $t=0$ දී $F=6N$ නියත බලයක් යොදයි.
$t=5\,s$ වන විට පද්ධතියේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයේ ප්‍රවේගය වන්නේ, (ms^{-1})



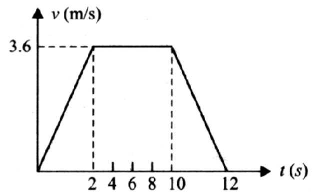
1. 2 2. 3 3. 4 4. 5 5. 6

04. ස්කන්ධය m වූ බෝලයක් u ප්‍රවේගයෙන් බිත්තියක් හා ලම්බ ලෙස ගැටී පොලා පනී. ගැටුම ප්‍රත්‍යාස්ථ වන අතර ගැටුමේදී බෝලය හා බිත්තිය අතර හටගන්නා බලය (F) කාලය (t) සමග වෙනස් වන්නේ පහත දැක්වෙන පරිදිය. F_0 හි අගය වන්නේ,



1. mu/T 2. $2mu/T$
3. $4mu/T$ 4. $mu/2T$
5. $mu/4T$

05. ඉහලට ගමන් ගන්නා 1500 kg ක ස්කන්ධකින් යුත් උත්තෝලකයක ප්‍රවේග (V) - කාල (t) ප්‍රස්ථාරය රූපයේ දැක්වේ. $t=1s$ වන මොහොතේදී උත්තෝලකය එල්වා ඇති තන්තුවේ ආතතිය වන්නේ ,



1. 12300 N
2. 15000 N
3. 17700 N
4. 20400 N
5. 9600 N

06. 60 kg ස්කන්ධයෙන් යුතු මිනිසෙකු උත්තෝලකයක් තුල තබා ඇති දුනු තරාදියක් මත සිටගෙන සිටියි. කුඩා කාලයකදී දුනු තරාදි පාඨාංක 60 kg සිට 50 kg දක්වා වෙනස් වී නැවත ආරම්භක අගයට පත්වන බව මිනිසා නිරීක්ෂණය කරයි. මින් නිගමනය කල හැක්කේ ,

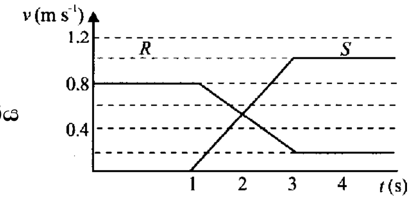
1. උත්තෝලකය ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ඉහලට ගමන් ගන්නා බවයි.
2. උත්තෝලකය ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් පහලට ගමන් ගන්නා බවයි.
3. උත්තෝලකය ඒකාකාර ත්වරණයෙන් පහලට ගමන් ගන්නා බවයි.
4. පහලට ගමන් ගන්නා අතරතුරේදී උත්තෝලකය හදිසියේම නතර වූ බවයි.
5. ඉහලට ගමන් ගන්නා අතරතුරේදී උත්තෝලකය හදිසියේම නතර වූ බවයි.

07. $6\,ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා අංශුවක් නිශ්චලව ඇති සර්වසම අංශුවක් සමග ගැටේ. ගැටුමින් පසු අංශු දෙකම මුල් චලිත දිශාවට 30^0 ක් ආනත දිශාවලට ගමන් කරයි. ගැටුමින් පසු අංශුන්ගේ ප්‍රවේගවල විශාලත්ව වන්නේ, (ms^{-1})

1. $3, 3\sqrt{2}$ 2. $2\sqrt{3}, 3\sqrt{2}$ 3. $2\sqrt{3}, 2\sqrt{3}$ 4. $3\sqrt{2}, 3\sqrt{2}$ 5. $\sqrt{3}, \sqrt{3}$

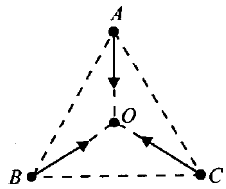
08. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ප්‍රත්‍යාස්ථ සෘජු ගැටුමක් සිදුකරන R හා S නම් අංශු දෙක ප්‍රවේග (v) - කාල (t) ප්‍රස්ථාරයයි. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ,

a) R හා S ගැටුමින් පසු එකම දිශාවට ගමන් කරයි.
b) R හි ස්කන්ධය, S හි ස්කන්ධය වඩා වැඩිය.
c) ගැටුමින් පසු S හි ගම්‍යතාව, ගැටුමින් පසු R හි ගම්‍යතාවට වඩා වැඩිය



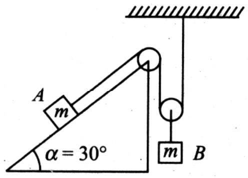
1. a පමණි. 2. b පමණි. 3. c පමණි.
4. a හා c පමණි.5. a , b , c යන සියල්ලමය

09. සමාන ස්කන්ධයෙන් යුත් A , B හා C නම් අංශු තුනක් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සමපාද ත්‍රිකෝණයක මධ්‍යස්ථ ඔස්සේ v වේගයෙන් ගමන් කර කේන්ද්‍රයේදී ගැටේ. ගැටුමින් පසු A නිශ්චල වන අතර B මුල් මාර්ගය ඔස්සේම v වේගයෙන් ආපසු පැමිණේ ගැටුමින් පසු C හි ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය හා දිශාව වන්නේ,



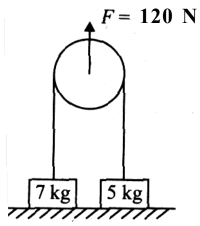
1. V, OA 2. 2V, OA 3. 2V, OB 4. V, BO
5. V, OC

10. රූපයේ දක්වා ඇති පද්ධතියේ කප්පි හා තන්තු සැහැල්ලු වන අතර සර්ෂණ බල සියල්ල නොගිණිය හැකිය. A හා B හි ත්වරණ පිළිවෙලින් ,



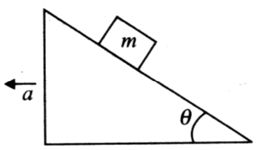
1. g/3 , g/6 2. g/6 , g/3 3. g/2 , g/2
4. g/4 , g/2 5. 0 , 0

11. රූපයේ දැක්වෙන පද්ධතියේ 5 kg හා 7 kg ස්කන්ධ දෙක ආරම්භයේදී තිරස් තලය මත නිසලව තිබේ. කප්පිය සුමට හා සැහැල්ලු වන අතර F = 120N සිරස් බලයකින් කප්පිය ඉහලට අදී. තන්තුවද සැහැල්ලු නම් පහත දැක්වෙන ඒවායින් සත්‍ය වනුයේ ,



1. තන්තුවේ ආතතිය 120 N කි.
2. ස්කන්ධ දෙකම ඉහලට ත්වරණය වේ.
3. 7 kg පහලට ත්වරණය වන අතර 5 kg ඉහලට ත්වරණය වේ.
4. ස්කන්ධ දෙකම නියත ප්‍රවේගයෙන් ඉහලට ගමන් කරයි.
5. 7 kg නිශ්චලවම පවතී.

12. රූපයේ දැක්වෙන සුමට ආනත තලය මත m තබා ඇත. තලය කුමන අවම ත්වරණයකින් (a) චලනය කලහොත් m , නිදහසේ සිරස්ව පහලට වැටේද ?

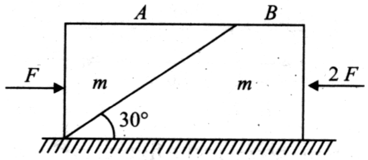


1. g Cos θ 2. g Sin θ
3. g Tan θ 4. g / Tan θ
5. g / Sin θ

13. ප්‍රක්ෂිප්තයක් උපරිම උසේදී 20 ms^{-1} වේගයෙන් ගමන් ගන්නා අතර හදිසියේම සර්වසම කැබලි දෙකකට පුපුරා යයි. එක් කැබැල්ලක් 30 ms^{-1} ප්‍රවේගයෙන් සිරස්ව ඉහළට ගමන් ගනී, නම් අනෙක් කැබැල්ලේ ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය වනුයේ, (ms^{-1})

1. 20 2. 30 3. 40 4. 50 5. 60

14. රූපයේ දැක්වෙන සමාන m ස්කන්ධයෙන් යුතු A හා B වස්තු දෙක මත දක්වා ඇති තිරස් බල ක්‍රියාකරයි. සෑම ස්ථානයකම සර්ෂණ බල නොසලකා හැර A , B මත ලිස්සා නොයයි නම් A හා B අතර ඇති අභිලම්භ ප්‍රතික්‍රියාව සොයන්න.



1. 2 F
2. F
3. F / 2
4. F / √3
5. 3 F

15. ස්කන්ධය 60 kg වන ශිෂ්‍යයකු හා ස්කන්ධය 50 kg වන ශිෂ්‍යාවක දිග 6 m හා ස්කන්ධය 20 kg වන ඒකාකාර ලෑල්ලක දෙකෙලවර සිට ගෙන සිටිති. ලෑල්ල සුමට තිරස් තලයක් මත තබා තිබේ. දෙදෙනා මුණ ගැසෙන විට ලෑල්ලට සාපේක්ෂව ශිෂ්‍යයාගේ විස්ථාපනය x_0 නම් පොළොවට සාපේක්ෂව ලෑල්ලේ විස්ථාපනය

1. $(30 x_0 - 11)/13$ 2. $(11 x_0 - 30)/13$ 3. $(13 x_0 - 11)/30$ 4. $(13 x_0 + 11)/30$ 5. 0

පිළිතුරු - අභ්‍යාස

01. i. 16.6 N, – y දිශාවට   ii. 85.6 kg   02. 800 kg   03. i. 66.7 %   ii. 55.6 %

04. 2000 N , 3000 N   05. 0.4 N kg^{-1}

06. i. $a = F / (m_1+m_2)$, $T = m_1F / (m_1+m_2)$ ii. $a = F / (2m + M)$, $T_1 = mF / (2m+M)$, $T_2 = 2mF / (2m+M)$

07. i. $a = m_2g / (m_1+m_2)$, $T = m_1 m_2 g / (m_1+m_2)$, $\sqrt{2}\, m_1 m_2 g / (m_1+m_2)$ ii. 3.3 ms^{-2} , 20 N

iii. $a = (m_2 - m_1) g / (m_1+m_2+M)$, $T_1 = m_1g (2m_2 + M) / (m_1+m_2+M)$, $T_2 = m_2 g (2m_1 + M) / (m_1+m_2+M)$

08. i. $a = F / (m_1+m_2)$, $R = m_2 F / (m_1+m_2)$ ii. $a = 8F / 5m$, $R_1 = 12 F / 5$, $R_2 = 4 F / 5$

iii. $a = F/m$, $R_1 = 12 F$, $R_2 = F$

09. i. $a = (m_1 - m_2) g / (m_1+m_2)$, $T = 2 m_1 m_2 g / (m_1+m_2)$ ii. 3.33 ms^{-1} , 13.33 N

iii. 1.43 ms^{-2} , 68.57 N , 34.29 N   iv. $a = 2g (2m_1 - m_2) / (4m_1+m_2)$, $T = 3 m_1 m_2 g / (4m_1+m_2)$

10. i. $a = g (m_2 - m_1 \sin\alpha) / (m_1+m_2)$, $T = m_1 m_2 g (1 + \sin\alpha) / (m_1+m_2)$

ii. 3.78 ms^{-2}, 24.88 N   iii. 3.75 ms^{-2} , 11.25 N

iv. $a = (m_1 \sin\alpha - m_2 \sin\beta) g / (m_1+m_2)$, $T = m_1 m_2 g (\sin\alpha + \sin\beta) / (m_1+m_2)$

11. 1 ms^{-2} , 4000 N   12. i. ඔව්   ii. නැත   13. $F (l - x) / l$

14. ත්වරණය $= g \tan\alpha$, මන්දනය $= g \tan\beta$

15. i. 90 kg   ii. 30 kg   iii. 0

16. i. 1.2 kg   ii. 5.33 kg   iii. 0.75 kg

17. පහළට 1.5 ms^{-2} ක ත්වරණයක්   18. $mg / (2M +m)$, $\frac{2Mg / (M+m)}{2M + m}$, $2 Mmg / (m+2M)$, $\frac{4Mg / (M+m)}{2M + m}$

19. 2 ms^{-2}

20. i. 1.25 N   ii. 2.5 N   iii. 3.75 N   iv. 5 N   v. 6.25 N

vi. 0.25 N

21. i. $(1 - m_1/m_2) g$ ii. $[m_1g - m_2 (g - a)] / (m_1 + m_2)$ 22. i. 20 N   ii. 50 N

23. $v \sqrt{[(mg - F) / (mg + F)]}$ 24. 45^0 25. α 26. $(M + m_1 + m_2) m_2g / m_1$

27. $g \sin\alpha (1 + M/ m)$ පහළට   28. i. 0.2 kg ms^{-1} ii. 0.1 kg ms^{-1}

29. i. 2 s   ii. 0.8 Ns   30. i. 40 kg ms^{-1} ii. 44 kg ms^{-1} 31. 2 ms^{-1}

32. mn v   33. 1400 N   34. 200 N   35. 225 kPa   36. 1.525 kg

37. i. 1.25 N   ii. 0.48 Nm^{-2} 38. $(m_1 + m_2) g t_0$ 39. 2 ms^{-1} 40. 2 ms^{-1}

41. 4 ms^{-1} 42. 1271 ms^{-1} 43. 0.9 v , 30^0 44. $20 \sqrt{2}$ ms^{-1} 45. 20 ms^{-1}

46. $l (1-\cos\alpha) / 2$ 47. $30 \sqrt{3}$ m   48. 4 m   49. 1 m

50. $v_1 = [m (v+u) + Mv]/M + m$, $v_2 = v$, $v_3 = [m (v-u) + Mv] / M +m$

51. 0.5 m   52. i. 2 ms^{-1} ii. 4.54 s   iii. 9.1 m   iv. 0

v. 0   vi. 18.2 m

53. i. u / 2   ii. 3u / 2   iii. 10 / 3 u   iv. 11.67 m   54. 3.33 m

55. i. 0.5 ms^{-1} ii. 1/6 ms^{-1} iii. 1/3 ms^{-1} iv. 12 s   v. 4 m

vi. 2 m   vii. 6 m

පිළිතුරු – MCQ

01. 2	02. 3	03. 5	04. 3	05. 3
06. 5	07. 3	08. 5	09. 4	10. 5
11. 5	12. 4	13. 4	14. 5	15. 2

F:\B\S~\2024 - T - U2 - Part IV.pm7_Net 01 2022/11/01
Asanka Printers - 0777 555 399